Ueber eine einfache Methode

zur

# Ermittlung der Zeit,

## in welcher der Mageninhalt sich in den Dünndarm zu entleeren beginnt.

---

Inaugural-Dissertation

von

**Dr. med. Herm. Maurer.**

ERLANGEN.
K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn).
1891.

Ueber eine einfache Methode

zur

# Ermittlung der Zeit,

## in welcher der Mageninhalt sich in den Dünndarm zu entleeren beginnt.

---

## Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

verfasst und vorgelegt

der

**hohen medicinischen Facultät**

der

**Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen**

am 30. Juli 1890

von

**Hermann Maurer**

aus Wildungen (Waldeck).

ERLANGEN.

K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn).

1891.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Professor Dr. Penzoldt.

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535709_0095

Die folgenden Untersuchungen sind auf Veranlassung und mit freundlicher Unterstützung des Herrn Prof. Dr. R. Fleischer angestellt worden.

Das Zusammenwirken zahlreicher Forscher hat in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Physiologie und Pathologie der menschlichen Verdauung bemerkenswerte Fortschritte erzielt, und es sind diese Erfolge namentlich der im praktischen Interesse so wichtigen Diagnostik der verschiedenen Magenkrankheiten zu Gute gekommen. In erster Linie sind jene Fortschritte der Einführung und häufigen Anwendung der Magensonde in der Praxis zu verdanken, auf deren Wert für die Therapie zuerst Kussmaul und für die Diagnostik vornehmlich Leube hingewiesen hat. Während die Magensonde anfangs nur in Kliniken und Krankenhäusern benutzt wurde, giebt es jetzt wohl wenig erfahrene Ärzte, die im gegebenen Falle vor der Einführung einer weichen Magensonde, mit welcher man dem Kranken in der Regel nur nützen, nicht schaden kann, zurückschrecken, und doch darf nicht geleugnet werden, dass die letztere noch viel häufiger von den Ärzten benützt werden sollte, als es heutzutage thatsächlich geschieht. Die Anwendung der Magensonde ermöglicht es, zu jeder Zeit während der normalen und pathologischen Verdauung kleine Mengen Mageninhalt, eventuell auch die Gesamtquantität heraufzubefördern und diese makroskopisch, mikroskopisch und chemisch zu untersuchen. Zuerst ist mit diesem Verfahren das Verhalten der Magensaftsekretion

während der verschiedenen Phasen der normalen Magenverdauung studiert worden, und später hat sich die Aufmerksamkeit der Forscher den Anomalien derselben bei den einzelnen krankhaften Zuständen des Magens zugewendet. Die Methoden zum Nachweis der Salzsäure im Magensaft und Mageninhalt wurden immer mehr verbessert und sind z. Z. so bequem zu handhaben und auszuführen, dass auch praktische Ärzte sich an jenen Untersuchungen beteiligen können. Je mehr Forscher an denselben mitwirken, um so leichter und schneller wird es gelingen, aus der grossen Zahl von Resultaten den gesetzmässigen und der Regel entsprechenden Verlauf der Verdauung zu eruieren.

In neuerer Zeit sind auch — nachdem das Pepsin in seiner Wirkung und seinen Eigenschaften genauer studiert worden ist — die übrigen Fermente des Magens — wie das Labferment (Hammarsten), das Milchsäureferment (Derselbe), welches Milchzucker in Milchsäure umsetzt, das Rohrzucker invertierende und das Fette spaltende Ferment (Cash), ferner das mit dem Speichel in den Magen gelangende Ptyalin — in den Kreis der Beobachtung gezogen und die Gegenwart oder das Fehlen derselben bei den verschiedenen Erkrankungen des Magens konstatiert worden.

Von Leube, dem sich eine grosse Zahl von Forschern anschloss, wurde die Magensonde benutzt, um auch die Motilität des Magens zu prüfen, d. h. sein Verhalten gegenüber der Zufuhr verschiedener Nahrungsmittel nachzuweisen. Bei verschiedenen gesunden Menschen wurde zuerst festgestellt, wann der Magen nach der Einführung einer bestimmten Mahlzeit (Probemahlzeit) wieder leer sei, wann er also die ihm gestellte Aufgabe überwunden habe. Später wurden auch andere Speisen und Fleischarten geprüft, und diejenigen, welche am schnellsten den gesunden

Magen verliessen, als die am leichtesten verdaulichen angesehen. Es zeigte sich dann weiter, dass diejenigen Speisen, mit welchen der gesunde Magen am schnellsten fertig wird, auch für den kranken Magen als die geeigneteren erscheinen. Je schneller der kranke Magen wieder leer wird, um so eher kehrt er zur Ruhe zurück, in der sich etwaige pathologische Veränderungen und funktionelle Störungen leichter ausgleichen und zurückbilden können als während der Arbeit.

Sind auch jene Erfolge mit grosser Freude zu begrüssen, so darf man sich doch nicht verhehlen, dass noch manche wichtige Frage entschieden werden muss, bis wir über den ganzen Verdauungsprozess völlig im Klaren sind. Zu diesen Problemen gehört auch die Frage nach der Art des Übertritts des Mageninhalts in den Darm und des Zeitpunkts, wann derselbe bei verschiedenen Menschen und unter den verschiedenen physiologischen und pathologischen Verhältnissen den Pylorus passiert.

Die erste Frage wollen wir, da sie nicht in den Plan unserer Versuche aufgenommen ist, nur kurz berühren, während die zweite durch später aufgeführte zahlreiche Versuche unserer Überzeugung nach der Lösung näher geführt ist.

Es ist als sicher anzunehmen, dass nach einer sehr reichlichen Mahlzeit der Übergang der Magenkontenta in den Dünndarm sich schubweise vollzieht, so dass in grösseren oder kleineren Pausen nach und nach die unter dem Einfluss des Magensaftes veränderten Nahrungsmittel gleichzeitig mit den nicht veränderlichen in den Dünndarm übertreten. Ferner unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dass nach der Zufuhr einer reichlichen Mahlzeit der Pylorus während der ersten Zeit der Verdauung fest geschlossen ist, und zwar wird dieser Verschluss durch einen Tonus der Ringmuskulatur des Pylorus und vielleicht auch des Antrum

pyloricum bedingt. Dieser Verschluss kann noch verstärkt werden durch lebhaftere Kontraktionen jener Muskulatur, welche je bei chemischer, mechanischer oder thermischer Reizung der sie überziehenden Schleimhaut durch die eingeführten Nahrungsmittel leicht ausgelöst werden. Erst, wenn durch Umwandlung des Mageninhalts jene Reize zum grössten Teil in Wegfall kommen, wird sich wahrscheinlich der Pylorus auf kurze Zeit öffnen und einen Teil des der Magenverdauung unterlegenen Mageninhalts hindurchtreten lassen, um sich aber sofort wieder zu schliessen, wenn mit dem nachrückenden Mageninhalt neue Reize die Pylorusschleimhaut treffen und neue Kontraktionen der Muskulatur reflexweise auslösen. Wäre der Pylorus von Anfang an offen, so würde nach reichlicher Mahlzeit der grösste Teil der eingeführten Nahrung sofort in den Darm übertreten, bevor er im Magen umgewandelt wäre, und dem Darm also die ganze Aufgabe zufallen. Es würde dann der Dünndarm sich ausserordentlich ausdehnen müssen und der Chymus würde nicht genügend von Seiten des Darms ausgenützt werden können. Bei kleineren Mahlzeiten, namentlich bei kleineren Mengen von Flüssigkeit aber liegt die Möglichkeit vor, dass sie, sobald der Pylorus geöffnet ist, auf einmal vollständig übertreten.

Was die zweite Frage angeht: „Ist es möglich, bei den verschiedenen gesunden und kranken Magen auf eine einfache Weise das erste Übertreten der Speisen in den Dünndarm zu bestimmen?“, so liegen bereits zahlreiche Versuche vor. Zuerst wurde die Sonde zur Lösung jener Frage benutzt. Nach der Zufuhr verschiedener Mahlzeiten wurde der Magen nach einer gewissen Zeit ausgespült und konstatiert, ob er leer sei oder nicht. Diese Methode giebt uns Aufschluss, wie sich die Motilität des Magens gegenüber einer gewissen Menge von bestimmten Nahrungsmitteln verhält, ohne uns jedoch aufzuklären, wann bei

verschiedenen Menschen ein Teil des Inhalts des Magens zuerst in den Darm übertritt. Bei häufiger Einfuhr der Sonde hat man die Beobachtung gemacht, dass der Inhalt sich allmählich verringert, und zwar hat man dies so erklärt, dass die Verringerung einerseits durch Resorption von der Schleimhaut erfolgt und dass andererseits die vorbereiteten Speisen allmählich in den Darm gelangen. Die bei jenem Verfahren gewonnenen Resultate verdienen sicherlich ein grosses Interesse, und sie sind namentlich für die Festsetzung einer bestimmten Diät bei gewissen Magenaffectionen gut zu verwerten, — einen Aufschluss über den Beginn des Übertritts der Speisen in den Dünndarm geben sie nicht. Würde man selbst $^1/_2$ oder 1 Stunde nach der Einführung einer grösseren Mahlzeit den gesamten Mageninhalt wieder heraufholen, so würde man doch nicht eruieren können, ob die Differenz zwischen dem Zugeführten und dem Ausgehobenen — selbst wenn sie jemals sicher zu bestimmen wäre — im Magen resorbiert oder wirklich in den Darm gelangt ist. Wählt man aber eine Nahrung, die im Magen nicht resorbiert und nicht verändert wird, so würde nur für diese und nicht für die uns viel mehr interessierenden Eiweissstoffe die Frage gelöst sein. Damit berühren wir gleich einen Einwand, der gegen eine neuerdings von Klemperer*) zur Prüfung der Motilität des Magens empfohlene Methode zu erheben ist. Derselbe schlägt vor, 105 gr Olivenöl einzuführen, die jedenfalls fast immer per Schlundsonde eingegossen werden müssen, da sich nur selten Gesunde oder Kranke dazu verstehen werden 6—7 Esslöffel Öl hinunterzuschlucken. Nach 2 Stunden wird der Mageninhalt durch die Schlund-

*) Klemperer, Über die motorische Thätigkeit des normalen menschlichen Magens. Deutsche med. Wochenschrift 1888 Nr. 47.

sonde wieder aspiriert. Finden sich mehr als 30—40 gr noch im Magen vor, so soll die Motilität desselben gestört sein, während bei gesundem, leistungsfähigem Magen nach 2 Stunden ungefähr 80 gr denselben verlassen haben sollen. Das Öl wird allerdings, wie festgestellt ist, zum kleinsten Teil im Magen gespalten, aber die Spaltungsprodukte werden nicht resorbiert. Die Methode verlangt eine zweimalige Einführung der Magensonde, so dass sie gerade nicht als eine bequeme zu bezeichnen ist. Sieht man aber selbst davon ab, so dürfte es doch nicht in allen Fällen möglich sein, alles noch im Magen befindliche Öl, welches zwischen den Falten liegt und zum Teil die Schleimhaut imbibiert, heraufzubefördern, so dass wohl nicht selten eine normale Motilität vorgetäuscht wird. Der Einwand, dass der Magen sich gegen Öl ganz anders verhalten kann als gegen eine complete, aus Eiweiss, Fetten, Amylaceen und Salzen bestehende Nahrung, wurde schon erwähnt. Wir glauben nicht, dass jene Methode, wenn sie auch z. Z. noch eine Lücke auszufüllen bestrebt ist, sich in die Praxis einbürgern wird.

Schon vorher ist von Ewald und Siewers*) eine andere, einfachere Methode empfohlen worden, die dasselbe bezweckt. Beide Autoren schlagen vor, gleichzeitig mit einer bestimmten Mahlzeit 1 gr Salol in den Magen einzuführen. Dieses wird, wie Nencki angegeben hat, im Magen nicht verändert und nicht resorbiert, dagegen wird es im Dünndarm gespalten, wobei Salicylsäure auftritt, die schnell resorbiert in den Harn übergeht und in diesem durch die Eisenchloridreaktion (Violettfärbung) nachgewiesen werden kann. Da es sich aber nur um geringe Mengen von Salicylursäure handelt, so muss der mit Salz-

*) Ewald und Siewers, Zur Pathologie und Therapie der Magenektasien. Therap. Monatshefte, Aug. 1887.

säure angesäuerte Urin mit grossen Mengen Äther, in dem sie löslich ist, ausgeschüttelt und dieser abgedampft werden. Im Rückstande lässt sich dann im gegebenen Fall die Salicylursäure auffinden.

Die Autoren fanden, dass bei gesundem Magen 40 bis 60 Minuten vergehen, bis die Salicylsäure im Harn erscheint, während bei gestörter Expulsionskraft viel längere Zeit verstreichen soll. Die mangelhafte Übereinstimmung in den Resultaten, die mit jener Methode von anderen Autoren gewonnen wurden, lässt sich z. T. wohl dadurch erklären, dass nicht jeder Mensch, bei welchem Versuche angestellt werden, im Stande ist, alle 5 Minuten Urin zu entleeren, sodass der Zeitpunkt, in dem die Salicylursäure im Harn erscheint, nicht so genau, wie es wünschenswert wäre, bestimmt werden kann. Es haben nämlich die Untersuchungen von Brunner (Riegel) und Huber (Eichhorst) gezeigt, dass die Resultate dieser Methode vielfach beträchtlich differieren. Die Methode ist ferner, da die Salicylursäure nicht direkt im Harn nachweisbar ist, und der Urin mehrfach mit Äther ausgeschüttelt werden muss, etwas umständlich, so dass sie nicht von jedem Arzte leicht und schnell ausgeführt werden kann. Namentlich dürfte dieselbe bei Frauen und Kindern auf grosse Schwierigkeit stossen.

Soll die uns interessierende Frage sicher gelöst werden, so muss die Methode sowohl für den Beobachter leicht und schnell und mit Aussicht auf Erfolg auszuführen sein, sie darf aber auch dem Patienten keine zu grossen Unbequemlichkeiten bereiten. Erst, wenn sich die Methode bei einer grösseren Anzahl von Gesunden bewährt hat, kann sie auch zur Diagnostik krankhafter Zustände dienen. Es sind deswegen auch unsere Versuche mit der gleich zu beschreibenden Methode vorläufig nur an Gesunden angestellt. Die Resultate berechtigen zu der Hoffnung, dass unser Verfahren wegen seiner leichten Ausführung und der

geringen Anforderungen, welche bei demselben an den Patienten gestellt werden, schnell Anhänger gewinnen wird.

Bei den ersten Versuchen wurde ein Verfahren gewählt, welches von der Ewald'schen Methode das Salol adoptiert. Jedoch wurde es in der Weise verändert, dass Pillen aus Jodkali mit Salolmantel dargereicht wurden. Glückt es, solche Pillen darzustellen, deren Mantel während ihrer Anwesenheit im Magen nicht springt oder sich ablöst, so wird das Jodkalium erst im Dünndarm nach der Spaltung der geringen Menge Salol frei sowie dort erst resorbiert werden, und das erste Auftreten von Jod im Speichel wird dann den Nachweis liefern, dass ein Übertritt eines Teils des Mageninhalts in den Dünndarm erfolgt ist.

Das Jodkalium wurde zuerst von Fleischer, Maas und Pinner zur Prüfung der Resorptionsfähigkeit der normalen menschlichen Blasenschleimhaut und auch zur Erkennung pathologischer Zustände der Blase (Ulcera, Catarrh, Carcinom) angewandt und empfohlen. Später haben bekanntlich Penzoldt und Faber*) die gleiche Methode gewählt, um das Resorptionsvermögen der normalen menschlichen Magenschleimhaut zu prüfen und gleichzeitig den Nachweis von Abweichungen der Resorption bei den verschiedenen Magenaffektionen zur Diagnose derselben zu benutzen. Dieses Verfahren, das vielfach nachgeprüft wurde, hat sich schnell Freunde erworben.

Bei der Verwendung von Salol-Jodkaliumpillen hatten wir aber noch einen anderen praktischen Zweck im Auge. Gelingt es die technischen Schwierigkeiten bei der Darstellungsweise zu überwinden, sodass der Salolmantel den Kern vor der Resorption während des ganzen Aufenthalts

*) Penzold und Faber, Resorptionsfähigkeit des menschlichen Magens. Berliner klin. Wochenschrift.

im Magen schützt, so lässt sich das Salol auch benutzen, um solche medicamentöse Stoffe, von denen man nicht wünscht, dass sie im Magen resorbiert werden, weil sie nicht selten den Magen reizen oder durch den Magensaft zersetzt werden (Eisen, Digitalis, Glycerin, Pankreatin u. a.), einzuhüllen und somit erst im Darm zur Resorption kommen zu lassen. Gerade für das Eisen hat eine Darreichung in dieser Form ein gewisses praktisches Interesse, weil nach der Annahme von Bunge die Eisenpräparate im Darm den Schwefelwasserstoff binden sollen, und so das mit der Nahrung zugeführte, meist an organische Stoffe gebundene Eisen vor der Zersetzung und Umwandlung in unlösliches Schwefeleisen geschützt wird. Das Keratin, welches von Unna zur Umhüllung von Eisenpillen empfohlen wurde, hat sich nicht recht bewährt, weil es entweder schon im Magen abblättert oder sich auflöst oder, wenn dies nicht der Fall ist, auch im Darm ungelöst bleibt, so dass die Pillen sich noch unverändert in den Faeces finden.

Mit Hilfe des Herrn Apotheker Brommer, dem ich hier für seine freundliche und wirksame Unterstützung meinen besten Dank abstatte, kamen wir in den Besitz von Pillen, welche weder im künstlichen Magensaft bei Verdauungstemperatur noch im menschlichen Magen, wie die Versuche zeigten, gelöst wurden, deren Mantel also nicht abblätterte und keine Sprünge bekam. In fast allen Fällen vergingen nach der Einführung in den Magen mindestens 50 Minuten bis die Reaktion auf Jod im Speichel auftrat, während, wie die letzte Tabelle zeigt, bei Darreichung geringer Mengen von reinem Jodkali nach 8—10 Minuten sich Jod im Speichel auffinden liess.

Es ergab sich aber für unser Verfahren in sofern bald eine Schwierigkeit, als die Pillen, wenn sie alt wurden, auch im Darmsaft sich nicht lösten, wie einige Beobach-

tungen zeigten, in denen sich nach vielen Stunden noch kein Jod im Speichel auffinden liess. Nur solche Pillen, welche eine bestimmte Zeit alt waren, erwiesen sich als geeignet. Bei weiteren Versuchen dürfte sich diese technische Schwierigkeit jedoch wohl beseitigen lassen.

Einem Einwand, der unserer Methode leicht gemacht werden könnte, wollen wir gleich an dieser Stelle selbst begegnen. Es wäre ganz gut denkbar, dass bei Zufuhr einer komplexen Mahlzeit die Salol-Jodkaliumpillen nicht mit dem ersten übertretenden Teil in den Dünndarm gelangen, und es würde somit das jedesmalige Resultat von Zufälligkeiten abhängig sein. Es haben jedoch unsere Versuche gezeigt, dass wahrscheinlich die Pillen, vielleicht wegen ihrer grösseren Schwere, jedesmal mit den ersten austretenden Speisen in den Darm geschafft werden, da sonst die Resultate bei den zahlreichen Versuchen nicht so gut übereinstimmen könnten. Von Interesse wäre es, noch zu prüfen, ob bei Darreichung von 4—5 Salol-Jodkaliumpillen die Resultate andere würden.

Da jedoch, wie schon bemerkt wurde, es sich gar nicht selten ereignete, dass auch nach mehreren Stunden nach der Darreichung der Pillen noch keine Jodreaktion im Speichel auftrat, und der Versuch ohne Resultat blieb, so wählten wir später zu dem gleichen Zweck Jodoform. Dieser Körper löst sich, wie vorausgangene Beobachtungen von Herrn Professor Fleischer gezeigt hatten, nicht im Wasser, verdünnter Salzsäure und anderen Säuren, dagegen schnell in verdünnten kohlensaurenn und phosphorsauren Alkalien mit alkalischer Reaktion, die der Darmsaft bekanntlich enthält. Wahrscheinlich wird das resorbierte Jodoform im Blute schnell in Jodkalium oder Jodnatrium übergeführt, welches dann nach wenigen Minuten im Speichel erscheint und in demselben nach der bekannten Methode

(Stärkemehl und rauchende Salpetersäure) ausserordentlich scharf und sicher nachgewiesen werden kann.

Selbstverständlich vergeht nach dem Übertritt der Speisen mit Jodoform in den Darm eine gewisse Zeit, bis das Jodoform umgewandelt und resorbiert wird, um schliesslich im Speichel zu erscheinen. Jedoch ist wohl anzunehmen, dass diese Zeit bei den meisten Menschen bei Darreichung stets gleicher Mengen Jodoform, die gleiche ist. Das Jodoform, welches in capsul. gelatin. gegeben wird, hat auch den Vorteil gegen die Salol-Jodkaliumpillen, dass nach der Lösung der Gelatinekapsel, welche nach angestellten Versuchen nach $3^1/_2$ Minuten eintritt, sich das Jodoform gleichmässig verteilt, so dass, wenn Mageninhalt übertritt, derselbe auch sicher Jodoform enthält. Selbst bei wiederholter Zufuhr von 0,2 Jodoform wurden keine Beschwerden beobachtet. Es trat höchstens etwas unangenehmes Aufstossen ein, welches sich aber nach einiger Zeit wieder legte.

Die Versuche mit Salol-Jodkaliumpillen wurden so variiert, dass die Pille entweder gleich bei Beginn der Mahlzeit mit dem ersten Bissen oder Schlucken, oder in der Mitte, oder am Ende der Mahlzeit in den Magen gebracht wurde. Es zeigte sich jedoch, dass die verschiedene Art der Darreichung auf das Ergebnis ohne wesentlichen Einfluss blieb.

Die ersten Versuche mit Jodoform wurden an mir selbst und mehreren Freunden, die genau von mir überwacht wurden, angestellt, so dass ich für die Richtigkeit der Resultate einstehen kann. Zum Nachweis des Jod wurde Filtrirpapier mit Stärkekleister durchtränkt, wie dies von Penzoldt*) vorgeschlagen ist, und nach der Pillenaufnahme alle 5 Minuten, bei manchen Versuchen in kürzeren Pausen,

*) l. c.

der Speichel direkt auf das Papier gebracht und rauchende Salpetersäure tropfenweise hinzugefügt, um das Jod frei zu machen. Die erste Rotfärbung (Bildung von Jodstärke) wurde notiert und bei manchen Versuchen auch der Zeitpunkt festgestellt, in dem Blaufärbung eintrat.

Die Salol-Jodkaliumpillen wurden bei jeder neuen Sendung auf ihre Brauchbarkeit untersucht, indem eine Pille im künstlichen Magensaft mehrere Stunden einer Temperatur von 37,0 ausgesetzt wurde, um ihre Löslichkeit zu prüfen. Nur diejenigen Pillen, von denen einige Exemplare bei der Prüfung unverändert blieben, wurden zum Versuch benutzt.

Bei allen Versuchen habe ich die Art der Mahlzeit und die Zeit der Pilleneinnahme genau angegeben.

Bei den Versuchen, deren Resultate in Tab. I übersichtlich dargestellt werden, wurden Salol-Jodkaliumpillen gereicht, während ein mässiges Frühstück, bestehend in 1 Tasse Kaffee und $^1/_2$, 1 oder 2 Brödchen, zugeführt wurde. Die Versuche sind bei verschiedenen Personen und zwar bei manchen mehrfach ausgeführt worden. Die Tabelle zeigt, abgesehen von geringen individuellen Abweichungen, ebenso von einer Differenz bei demselben Individium und denselben Malzeiten, wie sie von vornherein zu erwarten war, eine gute Übereinstimmung. Die kürzeste Zeit bis zum Auftreten der Jodreaktion im Speichel beträgt $1^{10}$ Std., die längste $1^{32}$ und $1^{35}$ Std. Jedoch wurde diese lange Zwischenzeit nur bei 2 Versuchen beobachtet, während in den meisten Fällen die Zeit zwischen $1^{10}$ und $1^{20}$ Std. schwankt.

Auf Tab. II sind gleichfalls Versuche mit Salolpillen zusammengestellt. Bei 1—8 war nach Verlauf von $2^{35}$ Std. eine starke Reaktion nachweisbar, während dieselbe $^1/_2$ Stunde nach der Zufuhr noch fehlte. Da in der Zwischenzeit nicht untersucht werden konnte, so geben diese

Versuche uns keinen Aufschluss über das erste Übertreten der Speisen in den Darm. Es geht jedoch aus ihnen hervor, dass der Mageninhalt schubweise und nicht auf einmal übertritt, da bekanntlich bei der angeführten Mahlzeit zeit auch bei Menschen mit ausgezeichnetem Magen mindestens 4 Stunden vergehen, bis der Magen völlig leer ist. In den Versuchen 9—20 wurde fast die gleiche Mahlzeit eingenommen, und es schwankt hier die Zeit von der Darreichung der Pillen bis zum Auftreten der Reaktion zwischen $1^{25}$ und $1^{55}$; dreimal betrug sie $1^{55}$; einmal $1^{45}$; einmal $1^{30}$ und dreimal $1^{25}$ Stunden.

Tab. III a enthält Versuche mit Jodoformpillen, welche gleichzeitig mit dem ersten Frühstück in capsul. gelatin. gegeben wurden. Die Zeit bis zum Auftreten der Reaktion stimmt ziemlich gut mit der bei der Darreichung von Salol gefundenen überein. Die längste Zeit beträgt $1^{35}$, die kürzeste $1^{03}$, jedoch wurde bei letzterem Versuch noch 1 Glas Wasser getrunken.

Auf Tab. III b sind ebenfalls Versuche mit Jodoformpillen nach dem ersten Frühstück verzeichnet; jedoch wurde hier eine grössere Menge von Zwieback oder Brod zum Kaffee genommen. Infolge dessen wird die Zeit bis zum Auftreten der Jodreaktion im Speichel im Vergleich zu den früheren Resultaten beträchtlich verlängert. Bei 6 Versuchen beträgt die längste Zeit $2^{20}$, die kürzeste $1^{35}$ Stunden. Die übrigen schwanken um wenige Minuten. In den 2 folgenden Versuchen wurde auf $^1/_2$ Brödchen zurückgegangen und vorher etwas Kognak zugeführt, um zu sehen, ob Jodoform sich im Alkohol des Kognak löse. Doch scheint dieses nicht der Fall zu sein, da in diesen beiden Fällen $1^{05}$ und $1^{15}$ vergingen, bis Jodreaktion nachweisbar wurde. Diese Zeit stimmt aber mit der früheren (Tab. III a) ziemlich überein oder ist vielmehr nur wenig abgekürzt, was möglicherweise aus der Beschleunigung

der Entleerung des Magens durch Alkohol, wie sie schon festgestellt ist, zu erklären ist.

Bei den Versuchen der Tab. IV wurden Jodoformpillen mit Kaffee, kaltem und warmem Wasser zugeführt. Die längste Zeit bis zum Auftreten der Reaktion betrug 65 Minuten, die kürzeste 23 Minuten. Bei den meisten Versuchen schwankt die Zeit zwischen 25 und 45 Minuten. Bei der Zufuhr von kaltem und heissem Wasser zeigten sich keine bemerkenswerte Zeitunterschiede. Bei Versuch 2 liess sich nach $2^1/_2$ Stunden noch nichts konstatieren, und es lässt sich dieses vielleicht so deuten, dass in diesem Falle ausnahmsweise der Kaffe vollständig resorbiert wurde und das Jodoform ungelöst im Magen blieb. Für diese Annahme spricht auch Versuch 10, bei welchem 1 Glas Wasser mit Jodoform genommen wurde und nach $1^{10}$ noch das Jod im Speichel fehlte. Als $^1/_2$ Zwieback zugeführt, trat die Reaktion nach $1^{10}$ Stunden auf.

Tab. V enthält Versuche mit Jodoformpillen bei gleichzeitiger Darreichung von Milch. Die Versuche stimmen ausserordentlich wenig überein. Bei 1—4 war in den nächsten Stunden nach der Darreichung keine Reaktion nachweisbar. Bei 5 war ebenfalls, nachdem 100 cbcm Milch und Jodoform genommen war, nach $1^{40}$ noch keine Reaktion aufgetreten; als aber $^1/_2$ Brödchen mit Kaffee darauf einnommen wurde, war 55 Minuten später die Rotfärbung deutlich. Ähnliches wurde bei Versuch 6 beobachtet. Hier fehlte ebenfalls nach $1^{30}$ Stunden noch die Reaktion, trat dagegen 30 Minuten nach Zufuhr von $^1/_2$ Brödchen auf. Auch bei Versuch 8 wurde noch nach $1^{20}$ Stunden die Reaktion vermisst, als dann $^1/_2$ Brödchen gegessen wurde, war sie nach 25 Minuten positiv. Dagegen war bei der Darreichung der gleichen Menge Milch in 2 Fällen schon nach 30 bis 35 Minuten die Reaktion deutlich. Eine

Erklärung über die letzten Resultate ist vorläufig noch nicht zu geben. Es sind vielmehr weitere Versuche zur Entscheidung dieser Frage nötig.

Auf Tab. VI finden sich gleichfalls Versuche mit Jodoformpillen, welche mit dem ersten Frühstück genommen wurden. Bei 1—5 (VI a) wurde vorher Kognak und bei 6—12 (VI b) Natron bicarbonicum vor dem Essen genommen. Auf Tab. VI a variirt die Zeit, die bis zum Auftreten der Reaktion verstreicht, zwischen 55 Minuten und $1^{12}$ Stunden. Auf Tab. VI b ist die Differenz (30 Minuten und $1^{05}$) so gross, dass hier wohl anzunehmen ist, dass wenigstens in einzelnen Fällen sich geringe Mengen Jodoform im Magen gelöst haben. Doch ist durch weitere Versuche festzustellen, ob nicht doch allein durch Natron bicarbonicum die so bedeutende Beschleunigung der Entleerung der ersten Portion in den Darm bedingt wird. Dass kohlensauren Salze die Evakuirung des Magens beschleunigen, ist ja schon länger bekannt.

Die letzte Tab. VII zeigt einige Versuche, welche ergeben, dass bei 2 Versuchspersonen, an welchen vorher zahlreiche Versuche angestellt wurden, bei Darreichung von reinem Jodkali (0,2) mindestens 8—10 Minuten vergehen, bis die Reaktion nachweisbar ist. —

Vergleichen wir die Resultate der eben erklärten Tabellen mit denen, welche Ewald und Siewers bei ihren Versuchen fanden, so zeigen sie eine gewisse Übereinstimmung, wenn auch die Zeit bis zum Auftreten des Jod im Speichel eine längere ist, als jene Autoren beobachten konnten. Jedoch dürfte sich diese Differenz wohl aus der Abweichung der Methoden ergeben, da bei den Jodoform-Versuchen wahrscheinlich einige Zeit vergeht, bis Jodoform löslich wird, und bei den Versuchen mit Salol-Jodkalium nicht nur das Salol verwandelt werden muss, sondern auch später noch die Resorption des Jod-

kaliums durch die Art der Darreichung (Pillenform) verzögert wird.

Beide Methoden haben sich demnach, wie die grosse Zahl der Versuchsresultate zeigt, im Grossen und Ganzen bewährt, so dass sie es wohl verdienen möchten, auch bei den krankhaften Zuständen des Magens auf ihren Wert geprüft zu werden. Wir geben uns der Hoffnung hin, dass unsere Methoden einen kleinen Beitrag zur Diagnostik der Magenaffektionen liefern werden.

---

Zum Schlusse verfehle ich nicht, meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Fleischer für die Anregung zu vorliegender Arbeit; sowie für die liebenswürdige Unterstützung, die er mir bei Anfertigung derselben angedeihen liess, ebenso Herrn Prof. Dr. Strümpell für die gütige Ueberlassung von Material an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

I.

## Versuche mit Jodkaliumpillen im Salolmantel nach dem ersten Frühstück.

| Nr. | Datum | Personen | Art des Frühstücks | Zeit der Pillen-aufnahme | Erste Reaktion | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7/III. | S. | Kaffee u. 1 Brödchen | 7,5 | 8,18 | $1,^{13}$ | |
| 2 | 10/III. | B. lues | dasselbe | 6,50 | 8,5 | $1,^{15}$ | |
| 3 | „ | B. lues | $^1/_2$ Brödchen u. Kaffee | 6,50 | 8,10 | $1,^{20}$ | |
| 4 | „ | V. | 2 Brödchen u. Kaffee | 6,50 | 8,15 | $1,^{25}$ | |
| 5 | „ | B. | 1 Brödchen u. Kaffee | 6,45 | 8,03 | $1,^{18}$ | |
| 6 | „ | My. | dasselbe | 6,45 | 8 | $1,^{15}$ | |
| 7 | „ | S. | dasselbe | 6,50 | 8,08 | $1,^{18}$ | |
| 8 | „ | E. | dasselbe | 6,50 | 8,07 | $1,^{17}$ | |
| 9 | „ | Mr. | dasselbe | 7,05 | 8,20 | $1,^{15}$ | |
| 10 | „ | S. | dasselbe | 6,50 | — | — | |
| 11 | „ | S. | dasselbe | 6,50 | — | — | |
| 12 | 11/III. | My. | dasselbe | 6,55 | 8,05 | $1,^{10}$ | Nahmen die Pille mit dem ersten Schlucken. |
| 13 | „ | G. | dasselbe | 6,55 | 8,05 | $1,^{10}$ | |
| 14 | „ | S. | 2 Brödchen u. Kaffee | 6,58 | 8,30 | $1,^{32}$ | |
| 15 | „ | B. | 1 Brödchen u. Kaffee | 6,55 | 8,05 | $1,^{10}$ | |
| 16 | „ | L. | dasselbe | 6,55 | 8,05 | $1,^{10}$ | Nr. 14—18 nahm. sie nach der. Frühstück. |
| 17 | „ | V. | dasselbe | 6,55 | 8,05 | $1,^{10}$ | |
| 18 | „ | Mr. | dasselbe | 7,05 | 8,20 | $1,^{15}$ | |
| 19 | „ | G. | 2 Brödchen u. Kaffee | 7 | 8,35 | $1,^{35}$ | |
| 20 | „ | E. | 1 Brödchen u. Kaffee | 7 | — | — | |
| 21 | „ | S. | dasselbe | 7 | — | — | |
| 22 | „ | S. | dasselbe | 7 | — | — | |
| 23 | „ | S. | dasselbe | 7,05 | 8,23 | $1,^{18}$ | Zwischen dem Essen. |
| 24 | 12/III. | Mr. | dasselbe | 8,05 | 9,20 | $1,^{15}$ | |

II.

## Versuche mit Salolpillen nach dem Essen.

| Nr. | Datum | Personen | Art der Mahlzeit | Zeit der Pillenaufnahme | Erstes Auftreten | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14/III. | S. | Suppe, Braten, Knödel | 12,15 | | | |
| 2 | „ | E. | dasselbe | 12,15 | | | |
| 3 | „ | L. | dasselbe | 12,15 | | | Bei 1—8 ist von $12,^{15}$—$12,^{45}$ unter- |
| 4 | „ | G. | dasselbe | 12,15 | | | sucht; um $2,^{35}$ bei der nächsten Un- |
| 5 | „ | B. | dasselbe | 12,15 | | $2,^{35}$ | tersuchung, zeigte sich bei allen die |
| 6 | „ | L. | dasselbe | 12,15 | | | Reaktion. |
| 7 | „ | S. | dasselbe | 12,15 | | | |
| 8 | „ | V. | dasselbe | 12,15 | | | |
| 9 | 15/III. | L. | Suppe, Braten, Kartoffel | 12,15 | 1,40 | $1,^{25}$ | 9—12 nahmen die Pille vor dem Essen. |
| 10 | „ | H. | dasselbe | 12,15 | 2,10 | $1,^{55}$ | |
| 11 | „ | E. | dasselbe | 12,15 | — | — | |
| 12 | „ | L. | dasselbe | 12,10 | 1,35 | $1,^{25}$ | |
| 13 | „ | B. | dasselbe | 12,10 | 1,35 | $1,^{25}$ | |
| 14 | „ | J. | dasselbe | 12,15 | 2,10 | $1,^{55}$ | |
| 15 | „ | S. | dasselbe | 12,15 | — | — | |
| 16 | „ | L. | dasselbe | 12,15 | 1,45 | $1,^{30}$ | |
| 17 | 16/III. | V. | Suppe, Braten, Knödel | 12,10 | 2 | $1,^{50}$ | |
| 18 | „ | L. | dasselbe | 12,10 | 2,5 | $1,^{55}$ | |
| 19 | 21/III. | Lz. | dasselbe | 12,15 | 2 | $1,^{45}$ | |
| 20 | „ | Bl. | dasselbe | 12,15 | — | — | |

III a.

## Versuche mit Jodoform nach dem ersten Frühstück.

| Nr. | Datum | Personen | Art des Frühstücks | Zeit der Pillen-aufnahme | Erstes Auftreten | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 24/I. | Mr. | Kaffee u. 1 Zwieback | 9,15 | 10,55 | 1,35 | |
| 2 | 25/I. | Mr. | dasselbe | 9,15 | 10,40 | 1,25 | |
| 3 | 25/I. | Hahn, cand. jur. | dasselbe | 9,25 | 10,55 | 1,30 | |
| 4 | „ | Müller, cand. med. | dasselbe | 9,45 | 11,05 | 1,20 | |
| 5 | 26/I. | Mr. | dasselbe | 9,20 | 10,30 | 1,10 | |
| 6 | „ | Müller, cand. med. | dasselbe | 9,30 | 10,50 | 1,20 | |
| 7 | „ | Hahn, cand. jur. | dass. u. 1 Gl. Wasser | 9,52 | 10,55 | 1,03 | |
| 8 | 11/IV. | Kappel | dasselbe | 8,— | 9,20 | 1,20 | |
| 9 | 12/IV. | Kappel | dasselbe | 8,05 | 9,20 | 1,15 | |

III b.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2/II. | Hahn, cand. jur. | 3 Zwieback u. Kaffee | 9,10 | 11,18 | 2,08 | |
| 2 | „ | Müller, cand. med. | 3 Brödchen u. Kaffee | 8,05 | 10,25 | 2,20 | |
| 3 | „ | Mr. | dasselbe | 9,27 | 11,35 | 2,10 | |
| 4 | 5/II. | Mr. | dasselbe | 9,05 | 11,25 | 2,20 | |
| 5 | „ | Hahn, cand. jur. | dasselbe | 9,35 | 11,05 | 1,35 | |
| 6 | „ | Müller, cand. med. | dasselbe | 8,06 | 11,08 | 2,02 | |
| 7 | 1/III. | Mr. | $^1/_2$ Brödchen u. Kaffee und Cognac | 10,50 | 11,55 | 1,05 | Es hatte sich also das Jodoform im Magen nicht gelöst. |
| 8 | „ | Dr. Schmidt | dasselbe | 10,30 | 11,45 | 1,15 | |

IV.

## Versuche mit Jodoform nach Aufnahme von Kaffee oder Wasser.

| Nr. | Datum | Personen | Art der Mahlzeit | Zeit der Pillen-aufnahme | Erstes Auftreten | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9/II. | Mr. | 1 Kaffee | 10,20 | 10,43 | 23 | |
| 2 | 19/II. | ders. | dasselbe | 9,20 | — | — | Nach $2^1/_2$ Stunden noch keine Reaktion. |
| 3 | 7/II. | ders. | dasselbe | 10 | 10,25 | 25 | |
| 4 | 7/II. | M. | dasselbe | 10,25 | 10,50 | 25 | |
| 5 | 22/II. | K. | dasselbe | 9,35 | 10,10 | 45 | |
| 6 | 9/III. | Mr. | dasselbe | 8,05 | 8,45 | 40 | |
| 7 | 17/III. | Sp. | dasselbe | 7 | 7,45 | 45 | |
| 8 | 18/III. | ders. | dasselbe | 7 | 7,48 | 48 | |
| 9 | 11/II. | Mr. | 1 Glas Wasser | 9,26 | 10,15 | 49 | |
| 10 | 20/II. | M. | dasselbe | 10,20 | — | — | Um 11,30 noch keine Reaktion. Nach Aufnahme von $^1/_2$ Zwieback erste Reaktion um 12,40. |
| 11 | 21/II. | S. | dasselbe | 9,10 | 10,10 | 60 | |
| 12 | 21/II. | Mr. | dasselbe | 9,30 | 10,30 | 60 | |
| 13 | 22/II. | S. | dasselbe | 9,45 | 10,23 | 38 | |
| 14 | 24/II. | Mr. | dasselbe | 9,20 | 10,25 | 65 | |
| 15 | 15/IV. | Mr. | dasselbe | 10 | 10,30 | 30 | Kaltes Wasser. |
| 16 | 17/IV. | Mr. | dasselbe | 8,15 | 8,43 | 28 | |
| 17 | „ | S. M. | dasselbe | 8 | 8,27 | 27 | Sehr wenig Wasser. |
| 18 | 23/IV. | A. M. | dasselbe | 8 | 8,40 | 40 | |
| 19 | „ | S. M. | dasselbe | 8 | 8,44 | 44 | |
| 20 | „ | Mr. | dasselbe | 8 | 8,30 | 30 | Heisses Wasser. |

## V.

## Versuche mit Jodoform nach Aufnahme von Milch.

| Nr. | Datum | Personen | Art der Mahlzeit | Zeit der Pillen-aufnahme | Erstes Auftreten | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21/II. | S. | 100 cbcm. Milch | 7 | — | — | Gar keine Reaktion in den nächsten Stunden. |
| 2 | 26/IV. | S. | dasselbe | 7 | — | — | |
| 3 | 27/IV. | S. | dasselbe | 7 | — | — | |
| 4 | 28/IV. | S. | dasselbe | 7 | — | — | |
| 5 | 5/IV. | Mr. | dasselbe | 8,45 | — | — | Um 10,25 noch keine Reaktion. Nach Aufnahme von $^1/_2$ Brödchen mit Kaffee — 11,17 also nach 55 M. |
| 6 | 9/IV. | S. M. | dasselbe | 8,15 | — | — | 9,45 noch keine — $^1/_2$ Brödchen 10,15 also 30 M. |
| 7 | 9/IV. | Mr. | dasselbe | 8,46 | 9,15 | 30 | |
| 8 | 12/IV. | ders. | dasselbe | 10,25 | — | — | 11,45 noch keine — $^1/_2$ Brödchen 12,10 also 25 M. |
| 9 | 17/IV. | Kp. | dasselbe | 8 | — | — | |
| 10 | 18/IV. | Kp. | dasselbe | 8 | 8,35 | 35 | |

## VI.

## Versuche mit Jodoform nach dem ersten Frühstück nach Aufnahme von Cognac und Natr. bicarb.

VI a.

| Nr. | Datum | Personen | Art der Mahlzeit | Zeit der Pillen-aufnahme | Erstes Auftreten | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Sp. | 1 Brödchen, Kaffee u. Cognac | 6 | 7,05 | 1,05 | |
| 2 | 11/V. | Mr. | dasselbe | 8,10 | 9,16 | 1,06 | |
| 3 | 12/V. | ders. | dasselbe | 9 | 9,55 | 55 | |
| 4 | 12/V. | Sp. | dasselbe | 6 | 7,12 | 1,12 | |
| 5 | 18/V. | Mr. | dasselbe | 8 | 8,55 | 55 | |

VI b.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 IV. | S. M. | Kaffee, 1 Brödchen u. Natr. bic. | 7,35 | 8,40 | 1,05 | |
| 2 | 16/IV. | A. M. | dasselbe | 7,35 | 8,35 | 1,00 | |
| 3 | 25/IV. | S. M. | dasselbe | 7,25 | 8,15 | 50 | |
| 4 | 25/IV. | T. M. | dasselbe | 7,30 | 8,35 | 1,05 | |
| 5 | 25/IV. | A. M. | dasselbe | 7,25 | 7,50 | 30 | |
| 6 | 27/IV. | L. M. | dasselbe | 7,40 | 8,40 | 1,40 | |

## VII.

## Versuche mit Jodkali (0,2) in Gelatinekapseln.

| Nr. | Datum | Personen | Art der Mahlzeit | Zeit der Pillen-aufnahme | Erstes Auftreten | also nach | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2/III. | Dr. S. | 1 Tasse Kaffee | 9,30 | 9,38 | 08 | |
| 2 | 3/III. | ders. | dasselbe | 9,45 | 9,55 | 10 | |
| 3 | 2/III. | Mr. | dasselbe | 9,30 | 9,39 | 09 | |
| 4 | 3/III. | ders. | dasselbe | 10 | 10,11 | 10 | |